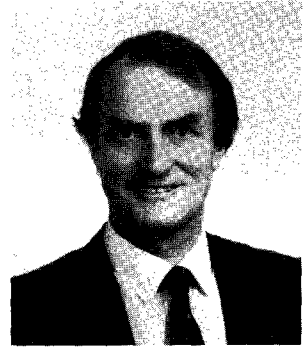


濠洲의 原子力政策

本稿는 지난 10月 24日 美國原子力學會(ANS) 韓國支部가 開催한 第20回 月例技術討論會에서 「Australia's Nuclear Policies」라는 제목으로 特別講演한 내용을 번역한 것이다.



Richard Philip Broinowski
(駐韓 濠洲大使)

濠洲는 世界 uranium 市場에서 主要供給國의 하나로 重要한 位置를 차지하고 있으며 또한 앞으로 이 地域内에서 原子力技術의 供給國으로 發展하게 될 것이다. 이 자리를 빌어 濠洲의 原子力開發事業을 簡單히 紹介하고자 한다.

첫째, 濠洲는 經濟的인 生産이 可能한 약 465,000톤의 uranium 埋藏量을 갖고 있으며(U_3O_8 1kg當 生産原價 80美弗 以下) 이 埋藏量은 自由世界全體에서 確認된 生産原價가 낮은 uranium 埋藏量의 約 29%에 該當한다. 此外에 濠洲는 相當量의 第1種(kg當 80美弗로 生産可能한 品種)의 追加埋藏量을 갖고 있는데 그 量은 約 250,000톤(U_3O_8)이 될 것으로 推定되고 있다. 이 推定埋藏量은 北部 Arnhem地方의 Alligator 江 流域에서 1960年代後盤에 放射線分析에 의해 처음 發見된 것으로 아직 開發되지 않은 uranium 埋藏量으로서는 世界에서 가장 큰 것중의 하나로 이 推定値는 그 後 繼續 修正調整된 것이다.

또한 濠洲의 鑛物資源局에서는 濠洲의 潛在的인 未發見 uranium 資源을 75%確率로는 260萬噸以上, 50%確率로는 390萬噸以上 保有하고 있는 것으로 推定하고 있다.

둘째, 濠洲는 自己選擇에 따라 原子力發電所

를 갖고 있지 않지만 시드니市 Lucas高地에 있는 濠洲原子力科學技術研究所(舊 濠洲原子力에너지研究所)에 各各 11MW, 10MW의 2基의 研究爐를 갖춘 高度의 原子力研究施設을 가지고 있다. 이 研究所는 生産容量 1kg/日의 uranium 濃縮工場을 自體開發했다. 그러나 이 研究所의 中心課題는 核燃料週期の 研究보다는 放射性核種의 平和的이고 公益的인 利用方法을 開發하는데 있다.

셋째, 濠洲는 廣大한 國土, 乾燥한 氣候, 稀薄한 人口와 古代의 安定된 地質構造를 갖고 있기 때문에 生活圈으로 부터 高準位放射性廢棄物을 効率的으로 隔離시키는 技術이 完成되는 날에는 國際的 또는 地域的인 使用後核燃料의 長期貯藏과 再處理를 主管할 수 있는 世界에서 가장 適合한 國家중의 하나가 될 것이다. 濠洲의 一部 核科學者와 經濟學者들은 濠洲가 이러한 施設物의 研究開發은 勿論이고 이를 商業的인 次元으로 發展시켜 나가야 한다고 主張하고 있다.

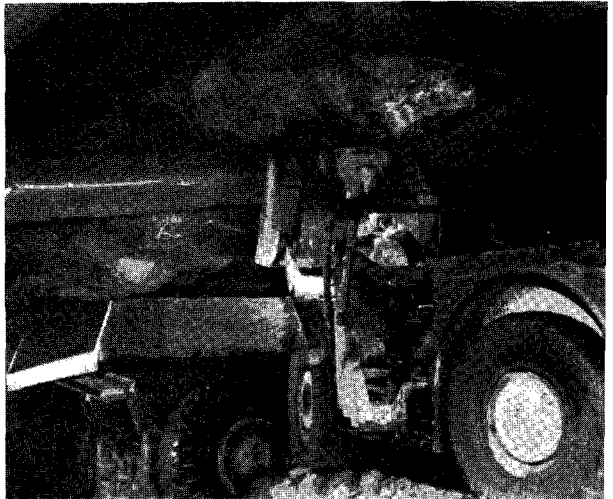
濠洲는 이러한 모든 利點을 갖추고 있음에도 不拘하고 앞서 말한 세分野中 어느 것에 대해서도 그 潛在力을 開發하는 것을 오랫동안 망설

여 왔다. 事實 濠洲가 北部地域의 Alligator 江流域의 豊富한 資源을 開發하기로 決定한 것도 말콤·프레저首相의 保守黨政府가 再執權한 後의 일이다. 왜 우리가 原子力資源을 開發하기를 躊躇하였는지? 왜 우리가 核燃料를 爲始 技術, 場所 및 環境을 갖추고 있음에도 不拘하고 우리自身の 原子力發電所를 建設하지 않았는지? (New South Wales 州 Jervis灣에서의 500 MW 原子爐建設案도 다른 州에서와 마찬가지로 棄却되었다.)

이에 대한 解答은 歷史的 및 社會的인 要因들이 複雜하게 엉켜 있다는 데에서 찾아 볼수 있다. 濠洲國民들의 原子力에 대한 關心은 英國이 濠洲南部의 Woomera와 Maralinga 地方에서 最少限 10회의 大氣核武器實驗을 許諾받은 1950年代부터 일기 始作한 것이다. 1944년부터 1963年사이에 濠洲는 英國의 核武器計劃을 위해 몇군데의 조그마한 鑛山에서 生産된 우라늄鑛을 供給한 것이 事實이며 이러한 鑛山中의 하나가 Queensland 州의 Mary Kathleen 鑛山이다. 우라늄의 需要는 1960年代後盤부터 줄어들기 始作하여 가장 나중에 廢鎖된 鑛山은 北部地域의 Rum Jungle 鑛山이었다. 이러한 需要의 減少趨勢때문에 一部 酸化우라늄이 在庫로 남았으며 이것이 그 地方의 Finnis 江을 半永久的으로 汚染시키는 結果를 가져왔다.

一般國民들의 많은 論難이 이러한 英國의 核武器實驗에서 온 것인지는 確實하지 않으나 最少限 이 實驗中 3회는 大氣狀態를 惡化시킨 것이 事實이며 放射性落塵이 Adelaide 地方을 지나 南部에 까지 다다랐다. 이로 因해 많은 量의 沃素131이 Adelaide 山岳地帶에서 放牧中인 羊떼들의 甲狀腺에 머무르는 結果를 가져왔다.

1960年 프랑스가 南太平洋의 Mururoa 島에서 大氣核實驗을 始作했을 때 濠洲國民들은 더 敏感한 反應을 보였다. 1972年에 濠洲政府는 프랑스의 核實驗을 中止시키도록 國際司法裁判所의 介入을 促求하여 마침내 프랑스에게 地下實



驗을 強要하는 結果를 가져왔다. 이와 비슷한 濠洲의 抗議(그러나 法廷提訴 없는)가 1970年代와 1980年代에 實施된 中共自體의 大氣核實驗에 대해서도 일어났다.

濠洲國民들의 反對運動이 프랑스의 核武器實驗에 대해 일어났지만 이와 同時에 原子力에너지가 電力生産에 있어 石油燃料의 代替燃料로써 世界的으로 그 重要性이 漸漸 높아가고 있다는 認識이 濠洲內에서 일고 있었다. 이러한 움직임은 1970年代初의 1次石油波動과 1970年代末의 2次石油波動이 일어난 後로 더욱 뚜렷해졌다. 濠洲는 北部에 豊富한 우라늄資源을 가지고 있는 것으로 알려져 있다.

이에 따라 우리의 우라늄資源을 商業的으로 開發할 것인지에 대한 社會的인 論難이 일어 마침내 政治問題化되고 國論의 兩極化現象을 가져왔다. 이 論爭에 있어 理性的인 判斷을 導出하고 이 問題를 可及的 公正하게 다루기 위해 Whitlam 政府는 1975年 7月에 「Ranger 우라늄 環境保全에 關한 輿論調查」를 實施하였다. 이 輿論調查는 大審院의 Fox 判事主管下에 實施됐으며 매우 廣範圍한 參考人을 對象으로 하였다. 北部의 우라늄鑛山開發에 대해 環境保全과 商業的인 妥當性을 檢討할 權限이 주어졌으므로 이 輿論調查는 우라늄鑛開發에 따른 危險性, 武

器製造에 轉用되지 않도록 하기 위한 安全保障措置, 原子力 盜難과 破壞行爲, 核非擴散條約(NPT)規定등의 核燃料週期の 모든 面에 대해 輿論을 聽取할 수 있었다. Ranger 輿論調査가 進行되는 동안 Ranger 調査員들은 300名以上の 專門家들을 召還해서 모든 問題에 대해 그들의 意見을 물었다. 1年以上의 調査와 檢討끝에 이 輿論調査는 Alligator江流域 資源의 輸出에 대해 操心스러운 靑信號를 보냈는데 이의 主要한 內容은 다음과 같다:

- (1) 우라늄을 採取 및 選鑛하는데서 오는 危險性은 適切히 規制, 制御만 된다면 濠洲의 우라늄鑛을 開發하지 않는데 대한 正當한 事由가 될 수 없다.
- (2) 原子力發電爐의 正常運轉에 따른 危險性은 適切히 規制, 制御만 된다면 濠洲의 우라늄鑛을 開發하지 않는데 대한 正當한 事由가 될 수 없다.
- (3) 原子力産業은 本意아니게 核戰爭의 危險性을 높이는데 도움이 되고 있다. 이것이 이 産業과 關聯된 가장 深刻한 危險性이다.
- (4) 우라늄을 採取해서 外國에 輸出하는 問題는 이러한 活動을 언제라도 永久히 또는 無期限으로 또는 定해진 期間동안 直刻 中止시킬수 있다는 濠洲政府의 保證이 없는 限 決定해서는 안된다.
- (5) 核非擴散條約(NPT)에 加入하지 않은 나라 따라서 그 나라의 原子力施設物이 國際原子力機構(IAEA)의 全面的인 安全保障措置를 받지 않는 나라에 대해서는 우라늄을 販賣해서는 안된다.
- (6) 濠洲産 우라늄輸出品은 全面的이고 가장 効果的인 國際安全保障措置協定の 對象이 되어야 하고 이와 함께 濠洲政府와 個別的으로 맺은 兩當事國間의 補完的인 協定에 의해 批准되어야 한다 (이러한 兩國間協定은 濠洲産 우라늄을 武器用으로 濃縮하거나 事前許諾없이 第3國에 販賣하거나 또는 再處理하지 않

濠洲議會에서 激烈한 討議가 많이 이루어진 後에 프레이저首相은 1977年 8月 下院에서 「Ranger 報告書를 檢討한 結果 政府는 嚴格한 統制下에 우라늄開發을 加一層 推進하기로 決定했다」고 發表했다.

는다는 輸入國家의 約束條項이 包含돼 있어야 한다.).

濠洲議會에서 激烈한 討議가 많이 이루어진 後에 프레이저首相은 1977年 8月 下院에서 「Ranger 報告書를 檢討한 結果 政府는 嚴格한 統制下에 우라늄開發을 加一層 推進하기로 決定했다」고 發表했다.

모든 이러한 初期의 憂慮와 이에 대한 論議 및 政府의 1977年의 政策決定의 結果로 濠洲는 우라늄을 輸出해왔으며 앞으로도 世界의 需給動向에 맞추어 信賴性있게 事前檢討된 分量의 우라늄을 繼續 輸出할 것이다. 또한 濠洲는 가까운 將來에는 自體的으로 原子力發電分野를 開發하지 않을 것이다 (그러나 醫學과 이의 關聯分野의 高度한 原子力技術은 繼續 開發해 나갈 것이다.).

이러한 움직임은 現勞動黨政府의 「3鑛山政策」을 낳게 하였다. 이 政策은 Northern Territory 州의 Nabarlek와 Ranger 두 既存鑛山에서의 우라늄採取 및 選鑛과 South Australia 州의 Olympic Dam銅/우라늄/金 開發프로젝트만을 許容하는 것으로 이 外의 다른 프로젝트는 認定하지 않는다. 既存의 契約과 앞으로 맺어질 契約에 의해 이루어지는 濠洲産우라늄의 모든 輸出은 繼續 嚴格한 安全保障措置의 對象이 될 것이다.

이러한 政策이 가져온 結果는 다음과 같다:

- (A) 1985/86會計年度의 우라늄生産量은 Nabarlek와 Ranger 두鑛山에서 生産한 U308 4,450

톤이다. 第3의 우라늄鑛山인 South Australia州 Roxby Downs所在 Olympic Dam 鑛山은 生産을 開始하도록 認可를 받았으며 이 鑛山은 1988年 中盤부터 年間 U308 2,000 톤을 生産하게 되며 市場狀況에 따라 나중에는 4,000톤으로 늘릴 展望이다.

(B) 이에 追加해서 濠洲當局은 Ranger鑛山の 生産量이 1989年까지 年間 U_3O_8 4,500 톤으로 50% 增加할 것이며 1991~92年까지 6,000톤을 追加輸出하게 될 것이라고 發表했다.

(C) 1986會計年度中 濠洲의 酸化우라늄 總輸出額은 3億 7千 3百萬 濠洲弗이었으며 이 輸出額은 이 해의 濠洲全體輸出額인 333億 濠洲弗의 約 1%에 該當한다.

(D) 現在 濠洲와 우라늄供給契約을 맺고 있는 나라는 日本, 西獨, 스웨덴, 핀란드, 韓國, 벨기에, 프랑스, 美國이며 이 나라들은 모두 NPT條約加入國이며 濠洲와 2國間 安全保障協定을 맺고 있다.

本人은 여기서 核燃料週期에 關한 濠洲의 다른 活動分野에 話題를 돌리고자 한다. 이 分野는 地域의 내지 世界的인 規模로 使用後核燃料과 高準位放射性廢棄物의 永久貯藏技術을 開發하는데 寄與하게 될 것이다.

使用後核燃料貯藏에서 가장 큰 問題中의 하나가 再處理過程에서 使用後核燃料로 부터 우라늄과 플루토늄을 抽出한 다음에 남는 核分裂物質의 異例的인 長壽에 關聯된 問題와 이러한 放射性廢棄物을 必要한 만큼 아주 長期間동안 生活圈에서 隔離시키기 위한 安全한 方法이 아직 開發되지 않았다는 事實이다. 또한 이러한 放射性廢棄物의 量이 急速히 增加하고 있다는 것도 問題이며 例를 들어 1基의 1000MW級 輕水爐에서 1年間に 生成되는 液體放射性廢棄物은 約30立方미터에 達한다. 이로 미루어 보아 2000年까지의 放射性廢棄物量은 50萬 立方미터를 넘을 것으로 推算된다. 이 放射性廢棄物은 初期

에는 酸性이 強하며 스트론튬 90과 세슘 137 과 같은 核分裂物質을 含有하고 있다. 이것은 約30年의 半減期를 가지며 安全한 레벨로 崩壞될 때까지 約600年間 保管해야 한다. 6百年後에 가장 優位의 放射性標本은 악티늄元素로서 주로 플루토늄, 아메리슘, 큐리움, 네프투늄의 同位元素로 이루어지며 알파粒子의 放出로 崩壞되는 物質이다. 百萬年後에 이 放射性廢棄物의 放射能은 이 核燃料를 採取했을 當時의 原來의 우라늄과 比等하게 된다.

現在 가장 選好도가 높은 것으로 알려진 放射性廢棄物處分方法은 放射性廢棄物을 硼硅酸 유리속에 넣은 다음에 地下에 깊숙히 貯藏하는 것이다. 그러나 放射性廢棄物이 가지고 있는 強한 熱때문에 이 유리質은 時間이 經過함에 따라 變質되어 放射性廢棄物元素의 地下水로의 溶解度가 매우 높아지게 된다. 結晶化學上의 이러한 障礙要因은 高準位放射性廢棄物을 「Supercalcine」이라고 불리우는 結晶狀세라믹속에 넣는 既存의 代替方法에도 該當된다.

그러나 放射性廢棄物의 安全處分을 위해 改良된 새로운 方法이 濠洲國立大學의 A. E. Ringwood教授에 의해 地球化學的인 方法으로 開發되었다. 이 方法에 依하면 自然岩石과 鑛物質은 高準位放射性廢棄物元素들을 保管하게 된다.

많은 自然鑛物質은 그 結晶組織속에 放射性廢棄物元素들을 收容하고 이를 아주 단단하게 — 2千萬年以上이라도 — 留置할 수 있는 能力을 가지고 있다고 알려져 있다. 濠洲의 이 새로운 方法은 自然鑛物質의 이와 같은 特性을 直接利用한 것이다. 이 方法은 合成火成岩인 「Synroc」을 製造하는 것으로 몇가지 다른 配合의 Synroc가 研究되었다. 仔細히 研究된 것으로는 Perovskite, Barium Felspar, Hollandite, Leucite, Zirconia의 鑛物質로 組成된 것이 있다. 이들 岩石의 結晶組織은 放射性元素의 變換에 의한 崩壞期間中 安定性を 持續할 수 있는 能力을 가지고 있다. 各個의 鑛物質은 매우 耐

火성이 높지만 研究結果 이들 鑛物質의 混合物은 約 1280°C에서 溶解되고 冷却過程에서 쉽게 結晶化되어 잘 形成된 結晶으로 이루어진 合成岩을 生成하는 것으로 나타났다. 새로운 方法은 이 Synroc混合物에 5~10%의 高準位放射性廢棄物을 添加하여 溶解한 다음 結晶化시키는 것이다. 結晶化過程에서 放射性廢棄物의 元素들은 合成岩의 鑛物質 結晶組織속으로 들어가 매우 安定되고 稀釋된 固溶體를 만든다.

Synroc는 이와 같이 滿足스러운 임자物質 役割을 하기 때문에 이 속에서 原子爐 廢棄物의 放射性元素들을 몇百萬年동안 움직이지 않도록 할 수 있으며 유리質이 變質되지 않는다. 各個 鑛物質의 照射로 因한 毀損과 變換은 큰 問題가 되지 않는다. 왜냐하면 合成岩은 適合한 地質의 場所에서 地下에 깊숙히 埋藏되어 封鎖되기 때문이다. 이러한 放射性廢棄物의 固定處分方法의 完璧性에 대한 自信感은 結晶化學의 原理에 대한 理解와, Synroc鑛物質은 適切한 地質속에 埋藏하면 放射性廢棄物 元素들의 有効崩壞 時間을 훨씬 超過하는 期間동안 安定성을 持續할 수 있다는 豫備知識에서 생기는 것이다.

韓國의 野心的인 原子力發電計劃과 比較的의 작은 國土面積 및 높은 人口密度를 勘案할 때 濠洲는 韓國에게 가장 適切한 海外의 放射性廢棄物處分 내지 貯藏施設을 提供할 수 있는 나라이다. 濠洲의 放射性廢棄物處分技術과 資源은 韓國의 原子力産業에 대해서는 魅力的이고 去來 對象이 될 수 있다는 것은 全的으로 可能的인 일이다.

濠洲는 이미 다른 分野에서 原子力技術의 發展을 위해 많은 寄與를 하고 있으며 이를 例示하면 다음과 같다.

- IAEA 技術支援事業 協調(1985/1986년에 665,000弗提供)
- 地域의 協力協定에 의한 프로젝트에 대한 支援(1985/86년에 154,000弗提供)

- 말레이시아 및 인도네시아와의 2國間 原子力協力프로젝트를 위해 各各 230,000弗, 35,000弗 提供

• IAEA의 安全保障措置프로그램에 參與 濠洲安全保障廳(ASO)과 濠洲原子力委員會가 이러한 프로젝트들을 履行하는데 協調하였다.

끝으로 本人은 核燃料週期の 經濟的 및 環境保全的인 面을 떠나 核武器와 核非武裝에 關한 廣範한 問題들과 이에 대한 濠洲의 政策에 대해 言及하고자 한다.

濠洲政府의 政策의 始發點은 核非武裝과 軍縮問題를 超強大國이나 其他 主要 軍事強國에 게만 맡길수 없다는 것이다. 濠洲의 國家安保는 濠洲가 이러한 世界的인 戰爭의 慘禍로부터 逃避할수 없기 때문에 이 問題와 直結되는 것이다. 따라서 濠洲는 이 問題에 대해 強硬한 立場을 取해왔다. 즉, 濠洲의 呼訴가 明確하고 確固하게 들리도록 하기 위해 特히 제네바軍縮會談, 뉴욕의 UN軍縮委員會, UN總會의 第1委員會와 같은 國際軍縮委員會등에서 軍縮을 擔當하는 濠洲大使는 이러한 國際機構에서 두드러진 役割을 하였으며 그 例로 1986年 2月에는 軍縮會談의 議長으로, 1986年 5月에는 UN 軍縮委員會의 副議長으로 奉仕하면서 다음과 같은 일을 위해 努力하였다.

- 核實驗의 全面禁止 追求
- Rarotonga條約에 의한 南太平洋非核地帶의 南太平洋會議의 다른 會員國들과의 協力增進
- 其他 核戰, 化學戰 등 軍縮과 關聯된 會議에 積極參與

濠洲는 主要軍事強大國도 아니고 第2級의 軍事力을 가진 國家中에서도 上位에 屬하는 나라가 아니지만 그렇다고 해서 世界的 安保增進을 위해 實質的인 寄與를 할 수 없는 것은 아니기 때문에 濠洲政府는 이를 위해 繼續 努力할 것이다.